

Modifizierter Siebdruck rissfreier Keramiksichten

Allgemeines

Das Siebdruckverfahren ist gängig zur Fertigung keramischer Dickschichten und keramischer Strukturen auf beliebigen Substraten. Zum Siebdruck eignen sich praktisch alle Keramiken in Pulverform, nachdem sie zunächst in einen – üblicherweise organischen – Siebdruckträger eingebracht und anschließend zu einer hochviskosen Siebdruckpaste verarbeitet worden sind. Die keramischen Strukturen entstehen schließlich durch Pyrolysieren des Binders und anschließendes Sintern bei Temperaturen um und oberhalb von 1000 °C.

Stand der Technik

Die Siebdrucktechnik wird angewandt z.B. bei der Einbettung passiver Bauelemente (Widerstände oder Kondensatoren) in Multilayer-Schaltkreise, bei der Fertigung von chemischen Gassensoren, von piezoelektrischen Aktoren oder Druckaufnehmern, von leitfähigen keramischen Elektroden, von optischen Wellenleitern auf Si-Substraten und bei der Herstellung pyroelektrischer Detektoren (Infrarot-Sensoren). Der Vorteil der Siebdrucktechnik ist ihre breite Anwendbarkeit hinsichtlich Materialwahl und Strukturierungsvorgaben.

Ihr Nachteil liegt hingegen in der schwierigen Beherrschbarkeit des Sinterprozesses. Da sich praktisch keine völlig gleichmäßige Verteilung der Pulverpartikel erzielen lässt, verziehen sich die gedruckten Strukturen und Schichten bekommen Risse. Auch die Schrumpfung der Sinterteile muss genauestens beachtet werden. Jede Nachbearbeitung der gehärteten und spröden Keramik nach dem Sintern (z.B. Schleifen) ist kostenaufwändig und kann bis zur Hälfte der Herstellungskosten verursachen.

Zur Verbesserung der Siebdruckprodukte und zur Energieersparnis bestehen zudem verschiedene Ansätze, durch Erhöhung des Feinkornanteils im Pulver oder in der Paste die Sintertemperatur herabzusetzen.

Erfindung

Die Erfindung besteht darin, den konventionellen Siebdruck zunächst mit einer modifizierten Siebdruckpaste durchzuführen und nach dem Sintern einen speziellen, einfachen Infiltrationsschritt vorzunehmen. Durch die erfindungsgemäße Methode lassen sich kompakte, rissfreie Schichten erzeugen, wie man sie insbesondere für IR-Sensoren bevorzugt. Natürlich eignet sich das Verfahren auch zur Herstellung beliebig anderer keramischer Schichten hoher Qualität, wo man besonders auf Gleichmäßigkeit und/oder die Einhaltung von Mikrostrukturierungen Wert legt.

Die modifizierte Siebdruckpaste ist aus kommerziell erhältlichen Zutaten leicht herzustellen ebenso wie die Mittel zur Infiltration. Zur Nutzung des Verfahrens eignen sich gängige Geräte, d.h. Neuinvestitionen sind kaum erforderlich.

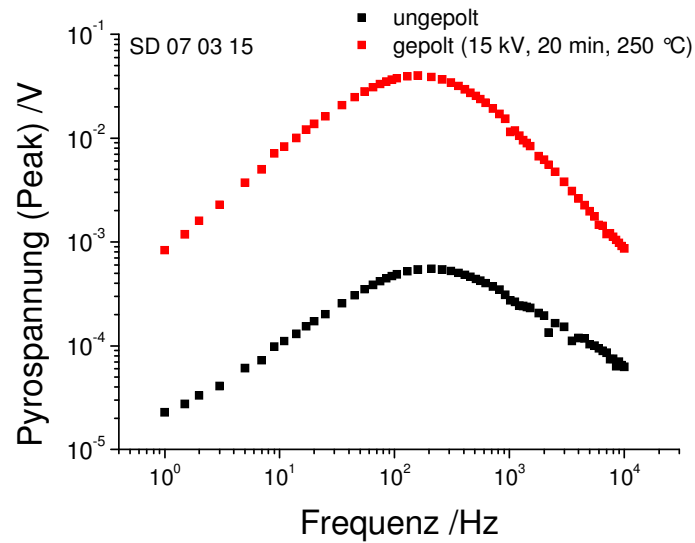


Abbildung 1 Beispiel einer mit der Erfindung erzeugten PZT-Schicht. Die gemessene Pyrospannung bei gepulster Laserbestrahlung (680 nm, 24 mW) ist gegenüber der Chopper-Frequenz für gepolte und ungepolte Schicht dargestellt. Die Pyrospannungen im gepolten Fall sind vergleichbar mit denen bei Einkristallen über den gesamten Frequenzbereich.

Entwicklungsstand

Das erfindungsgemäße Verfahren wurde im Labormaßstab umgesetzt und verifiziert. Abb. 1 zeigt die pyroelektrische Empfindlichkeit einer gedruckten PZT-Schicht, die z. B. erheblich höher als beim konventionellen Siebdruck ausfällt. Eine Musterbeschichtung kann im Labor des Erfinders erfolgen.

Schutzrechte

Das deutsche Patent wurde im Februar 2005 erteilt.

Verwertungs-konzept

Gesucht werden im Markt etablierte Unternehmen, die keramische Funktionsbeschichtungen und/oder -bauteile herstellen. Die Erfindung stammt von einer Hochschularbeitsgruppe, die auf Wunsch für detaillierte Diskussionen sowie für den Know-How-Transfer (z.B. Schulung) zur Verfügung steht. Lizenzierung und Erwerb des Patentes sind möglich.

Kontakt

PVA SH GmbH
 Dr. Dirk Lukas
 Wissenschaftszentrum
 Fraunhoferstr. 13
 D-24118 Kiel

Tel. (0431) 800 99 35
 FAX (0431) 800 99 33
 E-Mail lukas@pva-sh.de